

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-055852

(43)Date of publication of application : 27.02.2001

(51)Int.Cl. E05B 49/00  
B60J 5/00  
E05B 65/20

(21)Application number : 11-230086

(71)Applicant : ALPHA CORP

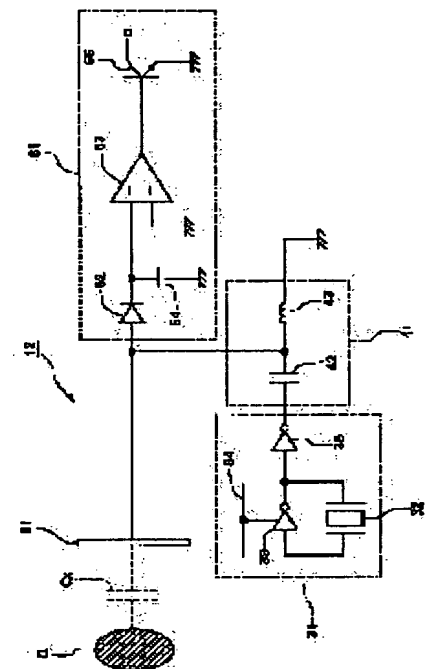
(22)Date of filing : 16.08.1999

(72)Inventor : USUI TOSHIYUKI

**(54) ELECTROSTATIC CAPACITY TYPE PROXIMITY SENSOR AND LOCK CONTROL DEVICE USING THE SENSOR****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electrostatic capacity type proximity sensor having less power consumption.

**SOLUTION:** An oscillation circuit 31 oscillates, for example, at 40 kHz. A resonant circuit 41 causes a resonance at a higher harmonic of 120 kHz which is three times the oscillation frequency. By this, the amount of current flowing through the resonance circuit 41 is reduced so as to reduce a power consumption. Then, when a detected object Q moves closely to a detection electrode 51, the state of resonance varies by an electrostatic capacity  $C_x$  produced between the detected object Q and the detection electrode 51 so as to vary an output voltage. The proximity of the object can be detected by monitoring the output voltage.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 04.10.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-55852  
(P2001-55852A)

(43)公開日 平成13年2月27日(2001.2.27)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターム(参考)

E 0 5 B 49/00

E 0 5 B 49/00

J 2 E 2 5 0

B 6 0 J 5/00

B 6 0 J 5/00

N

E 0 5 B 65/20

E 0 5 B 65/20

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-230086

(22)出願日 平成11年8月16日(1999.8.16)

(71)出願人 000170598

株式会社アルファ

神奈川県横浜市金沢区福浦1丁目6番8号

(72)発明者 白井 俊之

神奈川県横浜市金沢区福浦1-6-8 株

式会社アルファテクニカルセンター内

(74)代理人 100104891

弁理士 中村 猛

Fターム(参考) 2E250 AA02 AA13 AA14 AA21 BB08

BB25 BB35 BB42 BB46 BB55

CC10 CC12 DD05 EE07 EE11

FF08 FF26 FF27 FF35 FF36

HH02 JJ03 LL01 PP12 SS03

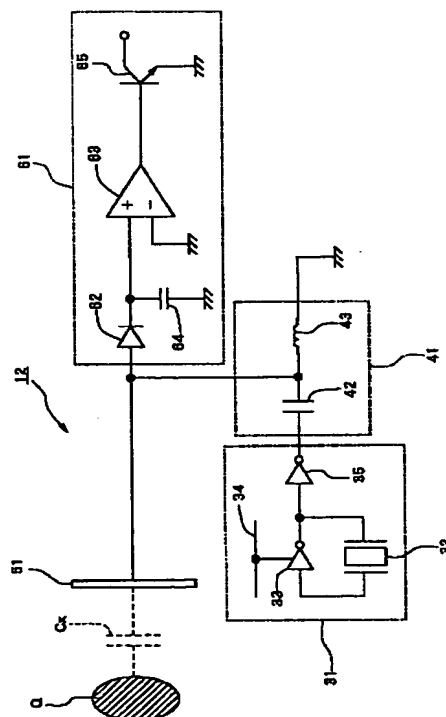
TT03

(54)【発明の名称】 静電容量形近接センサ及び該センサを用いた錠制御装置

(57)【要約】

【課題】 消費電力の少ない静電容量型近接センサを実現すること。

【解決手段】 発振回路31は、例えば40kHzで発振する。共振回路41は、発振周波数の3通倍である120kHzの高調波で共振する。従って、共振回路41を流れる電流量が少なくなり消費電力を低減することができる。そして、検出用電極51に被検出物Qが近接すると、被検出物Qと検出用電極51との間に生じる静電容量Cxによって、共振状態が変化し、出力電圧が変化する。この出力電圧を監視することにより物体の近接を検出することができる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】 発振手段と、

前記発振手段による発振周波数の高調波に共振する共振手段と、

前記共振手段に接続された検出用電極と、

前記検出用電極と被検出物との間の静電容量変化に基づく信号変化を検出する検出手段とを備えたことを特徴とする静電容量形近接センサ。

【請求項 2】 前記発振手段及び検出手段に電池からの電力を供給する電源手段を設けた請求項 1 に記載の静電容量形近接センサ。

【請求項 3】 静電容量の初期値は、共振周波数に一致したときの静電容量値から所定量だけ増加した値になるように設定されている請求項 2 に記載の静電容量形近接センサ。

【請求項 4】 前記共振手段は、LC 共振回路である請求項 3 に記載の静電容量形近接センサ。

【請求項 5】 外部からのエネルギー信号を利用して識別コードを送信する送信機と、前記エネルギー信号を前記送信機に送信し、該送信機から受信した識別コードと予め登録された識別コードとを照合し、前記各識別コードの照合結果に応じて施解錠信号を出力する制御装置とを備えた錠制御装置において、

前記制御装置は、静電容量の変化に基づいて被検出物の近接を検出する静電容量形近接センサと、

前記静電容量形近接センサが前記被検出物の近接を検出した場合には、前記エネルギー信号を送信することにより前記送信機と交信する送受信部と、

前記送受信部が受信した識別コードと予め登録された識別コードとを照合し、両識別コードが一致する場合には施解錠信号を出力する制御部と、

前記静電容量形近接センサ、前記送受信部及び前記制御部に電池からの電力を供給する電源部とを含んで構成され、

さらに前記静電容量形近接センサは、

発振回路と、

前記発振回路による発振周波数の高調波に共振する共振回路と、

前記共振回路に接続された検出用電極と、

前記検出用電極と被検出物との間の静電容量変化に基づく信号変化を検出する検出回路とを備えて構成されていることを特徴とする錠制御装置。

【請求項 6】 前記静電容量形近接センサの静電容量の初期値は、共振周波数に一致したときの静電容量値から所定量だけ増加した値になるように設定されている請求項 5 に記載の錠制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、物体検出

用センサ等として好適に用いられる静電容量形近接センサ及び該センサを用いた錠制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年では、ユーザーが携行するリモートキーと施解錠対象物（例えば、住宅用ドアや車両のドア等）側に設けられた制御装置との間で所定の交信を行うことにより、遠隔操作で施解錠を行うことができるシステムが採用されている。

【0003】 例えば、従来のシステムでは、ドアの取っ手付近に近接センサを設け、近接センサが物体を検出した場合には、ドア側に設けられた制御装置から誘導電磁波を送信させる。リモートキーは、誘導電磁波を受信することにより得られる起電力を利用して識別コードを送信する。制御装置は、リモートキーから受信した識別コードと予め登録された識別コードとを照合し、両者が一致した場合には、施錠又は解錠信号を出力する。

【0004】 近接センサを設けることにより、制御装置は誘導電磁波を常時送信し続ける必要がない。もし、近接センサが無ければ、制御装置は、所定時間毎に誘導電磁波を送信しなければならず、消費電力が著しく増大する。近接センサに代えて、手動スイッチをドアに設けることもできるが、この方法では、手動スイッチを操作しなければならず、使い勝手が低下する。従って、近接センサを設けることにより消費電力をある程度抑えて使い勝手を向上させることができる。

【0005】 しかし、上記のシステムでは、近接センサを常時作動させておく必要があるため、その分だけ電力を消費する。そこで、例えば、特開平 11-131879 号公報等に記載されているように、近接センサを常時作動させるのではなく、所定時間毎に間欠駆動させることにより消費電力の低減を図るシステムも提案されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述した従来技術による錠制御装置では、近接センサを間欠駆動させることにより、待機時消費電力の低減を図っている。しかし、近接センサを間欠駆動させるため、その作動周期を長くとればとるほど、応答性が低下し、使い勝手が低くなる。

【0007】 また、従来は、近接センサとして赤外線反射形のものを採用しているため、消費電力が数 mA 程度と比較的大きく、製造コストも増大する。さらに、赤外線反射形のものでは、検出範囲が略扇状に広がるため、検出感度の低い又は検出不能な死角が生じ易い。

【0008】 本発明は、上記のような種々の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、消費電力をより一層低減できるようにした静電容量形近接センサ及び該センサを用いた錠制御装置を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 そこで、上記課題を解決

すべく、本発明に係る静電容量形近接センサでは、発振周波数の高調波に共振させて省電力を達成している。

【0010】即ち、本発明に係る静電容量形近接センサは、発振手段と、前記発振手段による発振周波数の高調波に共振する共振手段と、前記共振手段に接続された検出用電極と、前記検出用電極と被検出物との間の静電容量変化に基づく信号変化を検出する検出手段とを備えたことを特徴としている。

【0011】発振手段は、予め定まった所定の周波数で発振する。例えば、LC直列共振回路として構成可能な共振手段は、発振周波数に共振するのではなく、発振周波数の高調波、例えば3次高調波等に共振する。そして、物体が検出用電極に近接すると、物体表面と検出用電極との間の静電容量が変化し、信号が変化する。この信号変化は、代表的には電圧変化である。従って、この信号変化を監視することにより物体の接近を検出することができる。ここで、共振手段は、高調波に共振するため、回路を流れる電流値が低下して、消費電力が一層低減される。

【0012】また、前記発振手段及び検出手段に電池からの電力を供給する電源手段を設けることができる。

【0013】電源手段を設け、発振手段及び検出手段に電池からの電力を供給する。これにより、静電容量形近接センサに外部からの電力を供給する必要がなく、取付作業等を簡素化することができる。高調波で共振させる構成と結合することにより、電池を利用して長期間作動させることが可能となる。ここで、電源手段の電池は、センサ内部に収容してもよいし、センサ外部に設けてもよい。小容量の電池によって静電容量形近接センサを作動させるものが本発明の範囲に含まれる。

【0014】また、静電容量の初期値は、共振周波数に一致したときの静電容量値から所定量だけ増加した値になるように設定することができる。

【0015】物体が存在しない初期状態における静電容量を、共振周波数に一致させる場合は、出力電圧が最大値をとる。しかし、静電容量－出力電圧の特性曲線は略釣鐘形状であるため、温度変化や経年劣化等によって静電容量の初期値が変動する可能性がある。静電容量が共振周波数に一致するときの値から低下すると、物体の近接による出力電圧の変化が小さくなる可能性がある。そこで、静電容量の初期値を、共振周波数に一致したときの値から所定量だけ増加した値になるように設定しておき、温度変化や経年劣化に対する耐性を向上させる。

【0016】一方、本発明に係る錠制御装置は、外部からのエネルギー信号を利用して識別コードを送信する送信機と、前記エネルギー信号を前記送信機に送信し、該送信機から受信した識別コードと予め登録された識別コードとを照合し、前記各識別コードの照合結果に応じて施解錠信号を出力する制御装置とを備えた錠制御装置において、前記制御装置は、静電容量の変化に基づいて被検出

物の近接を検出する静電容量形近接センサと、前記静電容量形近接センサが前記被検出物の近接を検出した場合には、前記エネルギー信号を送信することにより前記送信機と交信する送受信部と、前記送受信部が受信した識別コードと予め登録された識別コードとを照合し、両識別コードが一致する場合には施解錠信号を出力する制御部と、前記静電容量形近接センサ、前記送受信部及び前記制御部に電池からの電力を供給する電源部とを含んで構成され、さらに前記静電容量形近接センサは、発振回路と、前記発振回路による発振周波数の高調波に共振する共振回路と、前記共振回路に接続された検出用電極と、前記検出用電極と被検出物との間の静電容量変化に基づく信号変化を検出する検出回路とを備えて構成されていることを特徴としている。

【0017】「外部からのエネルギー信号」としては、例えば、誘導電磁波を挙げることができる。いわゆるRF-ID方式により、送信機は、制御装置からの誘導電磁波を受信して起電力を発生させ、識別コードを送信する。但し、これに限らず、例えば、制御装置側から光を照射し、送信機に設けた光電変換素子によって電気エネルギーに変換してもよい。「識別コード」とは自他を区別するための固有の情報を意味するが、厳密な意味で固有である必要はない。

【0018】静電容量形近接センサが人体や送信機の近接を検出すると、制御装置は、エネルギー信号を送信する。これにより、送信機は、エネルギー信号を利用して識別コードを送信する。制御装置は、送信機から受信した識別コードと予め登録された識別コードとを照合する。制御装置は、各識別コードの照合結果に応じて施解錠信号を出力する。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図1～図5に基づき本発明の実施の形態について詳述する。

【0020】まず、図1は、静電容量形近接センサを用いた錠制御装置の機能構成を示すブロック図である。

【0021】送信機1は、ユーザーによって携行されるトランスポンダとして構成されており、ID記憶部2と、制御部3と、送信部4とを備えている。送信部4のアンテナ4Aが誘導電磁波を受信すると、これにより誘導起電力が発生し、制御部3が作動する。制御部3は、ID記憶部2に予め記憶された識別コード（図中では「ID」と略記）を読み出し、送信部4を介して送信させる。

【0022】例えば、ドア等の表面に取り付けられる制御装置11は、静電容量形の近接センサ12と、送受信部13と、制御部14と、ID記憶部15と、入出力部16と、電源部17とを備えている。静電容量形の近接センサ12は、検出用電極と物体Qとの間に発生する静電容量 $C_x$ の変化に基づいて物体Qの近接を検出し、制御部14に検出信号を出力するものである。近接センサ

12の具体的構成は、図2と共に後述する。

【0023】送受信部13は、アンテナ13Aから誘導電磁波を送信すると共に、送信機1から送信された識別コードを受信するものである。制御部14は、送信機1の識別コードを受信されると、ID記憶部15に予め登録された識別コードを読み出して、各識別コードが一致するか否かを判定する。制御部14は、両識別コードが一致すると、入出力部16を介して施錠信号又は解錠信号をロック機構21に出力させる。電源部17は、例えば、アルカリ電池やリチウムイオン電池等の電池18から10の電力を所定の電圧値に調整して各部に供給するものである。

【0024】次に、図2は、静電容量形近接センサ12の回路図である。近接センサ12は、発振回路31と、共振回路41と、検出用電極51と、検出回路61とを備えて構成されている。

【0025】発振回路31は、水晶振動子32と、反転増幅器33、35とを含んで構成され、例えば2V程度の電源34が供給されている。そして、発振回路31は、例えば、40kHz程度の周波数で発振するようになっている。

【0026】共振回路41は、コンデンサ42とコイル43とを直列接続して構成されており、発振回路31の発振周波数の3通倍（120kHz）で共振するようになっている。具体的には、例えば、コンデンサ42の静電容量を40pF、コイル43のインダクタンスを33mHに設定することにより、3通倍を実現することができる。

【0027】検出用電極51は、例えば、ドアノブの近傍又はノブ自体に設けられる。被検出物Qが検出用電極51に近接すると、検出用電極51の面積や被検出物Qと検出用電極51との離間寸法等によって定まる静電容量Cxが発生する。この静電容量Cxによって共振回路41の共振が変化する。

【0028】検出回路61は、整流用ダイオード62と、増幅器63と、平滑用コンデンサ64と、出力トランジスタ65を含んで構成されている。共振回路41により発生した交流電圧は、ダイオード62によって直流に変換され、増幅器63で増幅されてトランジスタ65を駆動する。これにより、共振の強度に応じた出力電圧がトランジスタ65から出力される。

【0029】図3は、共振回路41による通倍の状況を模式的に示す波形図である。図3(a)に示すように、発振回路31は40kHzで発振している。図3(b)に示すように、共振回路41は発振周波数の3通倍の高調波に共振している。

【0030】次に、図4は、静電容量Cと出力電圧Vとの関係を示す特性図(Qカーブ)である。図4(a)に示すように、出力電圧Vは、共振点Crで最大値Vrをとる略釣鐘形状をなしている。ここで、静電容量の初期

値C0は、共振点の静電容量Crよりも増加方向に所定量δだけずれて設定されている。従って、人体等の被検出物Qが検出用電極51に近接して静電容量CがC0からC1に増加すると、出力電圧VはV0からV1に低下する。この出力電圧Vの変化ΔV1によって被検出物Qの近接を検出することができる。被検出物Qが更に近接して静電容量CがC1からC2に増加すると、出力電圧VはV1からV2に低下する。従って、出力Vに新たな変化ΔV2が発生するため、この更なる近接も検出することができる。

【0031】静電容量の初期値C0を共振点における静電容量Crから所定量δだけ増加方向にずらして設定しているのは、温度変化や経年劣化等の影響を排除するためである。図4(b)に示すように、初期値を共振点Crに設定した場合は、温度変化等によって、静電容量の初期値がC3に変化する可能性がある。この場合、被検出物Qが近接して静電容量Cが増大すると、出力電圧Vは、V3からV4にΔV3だけ変化する。図4(b)に示すように、この電圧変化ΔV3は小さいため、安定した検出が行えない可能性がある。略釣鐘形状の特性カーブの頂点に初期値を設定するため、温度変化等で初期値がずれた場合には、出力電圧Vの変化が少なくなるおそれがある。

【0032】そこで、本実施の形態では、予め静電容量の初期値C0を共振点における静電容量Crから増加方向に所定量δだけずらして設定している。これにより、温度変化等で初期値C0が減少方向に変化した場合でも、共振点の静電容量Crを越えて低下することがなく、出力電圧Vの変化を確保して安定した検出を行えるようにしている。

【0033】図5は、制御装置11側で実行される処理を示すフローチャートである。図中では、ステップを「S」と略記する。まず、近接センサ12からの検出信号に基づいて、被検出物Qが近接したか否かを判定する(S1)。

【0034】被検出物Qを検出した場合には、誘導電磁波を送信し、送信機1からの識別コードを受信する(S2)。そして、送信機1からの識別コードと制御装置11側の識別コードとを照合し(S3)、両識別コードが一致する場合には、ロック機構21に施錠信号又は解錠信号を出力する(S4)。なお、送信機1との交信を行えない場合及び識別コードが不一致の場合は、S3で「NO」と判定されてS1に戻る。図5は、処理の基本的な流れを示すものであって、本発明はこれに限定されない。例えば、所定回数以上識別コードの不一致を生じた場合には、ブザー等で警告を発する等の処理を追加することもできる。

【0035】このように構成される本実施の形態によれば、以下の効果を奏する。

【0036】第1に、発振周波数の高調波に共振させる

ため、回路を流れる電流量を小さくすることができ、消費電力を低減することができる。従って、従来技術のようにセンサを間欠駆動せずに電池 18 の寿命を長くすることができる。このため、高い応答性を維持しつつ電池交換頻度を少なくでき、使い勝手が向上する。

【0037】第2に、静電容量の初期値  $C_0$  を共振点における静電容量  $C_r$  から増加方向に所定量  $\delta$  だけずらして設定しているため、温度変化や経年劣化等が生じた場合でも安定した検出を行うことができる。

【0038】第3に、静電容量の変化に基づいて被検出物 Q を検出する静電容量形近接センサ 12 であるため、検出用電極 51 の面積や取付位置等を適切に設計することにより検出範囲を広くすることができ、使い勝手を向上させることができる。即ち、従来技術のような赤外線反射形のセンサの場合は、光の放射角度等の制限から検出範囲に死角を生じ易いが、静電容量形近接センサ 12 の場合は、検出用電極 51 の取付位置や電極面積等の調整によって適切な検出範囲を設定することが可能である。一例を挙げれば、ドアハンドル自体を検出用電極として用いることもできる。

【0039】第4に、本実施の形態では、発振回路 31 の電源電圧を 2V 程度に低く設定しているため、より一層消費電力を少なくすることができる。

【0040】(具体例) 図6は、本実施の形態による錠制御装置を住宅用ドアロックに適用した場合の外観説明図である。ドア 71 には、錠制御装置 72 が取り付けられている。錠制御装置 72 は、ドアハンドル 74 が回転可能に取り付けられたケーシング 73 と、ケーシング 73 の前面側に設けられた検出用電極 75 と、電池ボックス 76 とを備えている。また、図 7(a) の模式図に示すように、検出用電極 75 と送受信用のアンテナ 78 とは、回路基板 77 上に取り付けられている。検出用電極 75 と回路基板 77 との間にアンテナ 78 が位置している。錠制御装置 72 は、人体等を検出すると、送信機 81 との間で交信を行って施錠信号又は解錠信号を出力する。一方、図 7(b) に示すように、車両のドア 91 のアウターハンドル 92 に検出用電極 93 を取り付けることにより、送信機を携帯するユーザーは、アウターハンドル 92 を把持するだけでドアロックを解錠できる。

【0041】なお、当業者であれば、前記実施の形態に限らず、本発明から逸脱しない範囲で種々の追加や変更等を行うことが可能である。例えば、住宅用ドアロックや車両用ドアロック以外に、例えば、金庫、コンピュータ機器等の種々のロック装置にも広く適用することができる。また、静電容量形近接センサ単体としても利用範

囲が広いことに注意すべきである。外部からの電力供給が困難な場所に取り付けられる場合や電力供給に制限がある場合等には、本発明のような省電力の静電容量形近接センサが有効であろう。

【0042】さらに、図2に示す回路は一例であって本発明はこれに限定されない。例えば、水晶振動子に代えてセラミック振動子等を用いることもでき、3 通倍以外に 2 通倍や 4 通倍、5 通倍等の他の高調波で共振させることも可能である。

【0043】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明に係る静電容量形近接センサ及び錠制御装置によれば、消費電力を低減することができ、電池寿命を長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る錠制御装置の機能構成を示すブロック図である。

【図2】静電容量形近接センサの構造を示す回路図である。

【図3】発振周波数と共振周波数との関係を示す波形図である。

【図4】静電容量と出力電圧との関係を示す特性図である。

【図5】制御装置により実行される処理を示すフローチャートである。

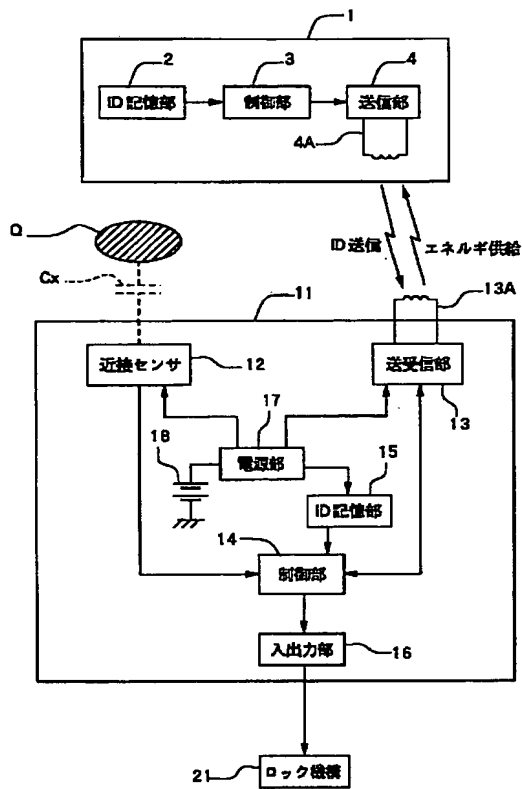
【図6】錠制御装置を住宅用ドアに適用した場合の外観説明図である。

【図7】錠制御装置を住宅用ドア及び車両用ドアに適用した場合の模式図である。

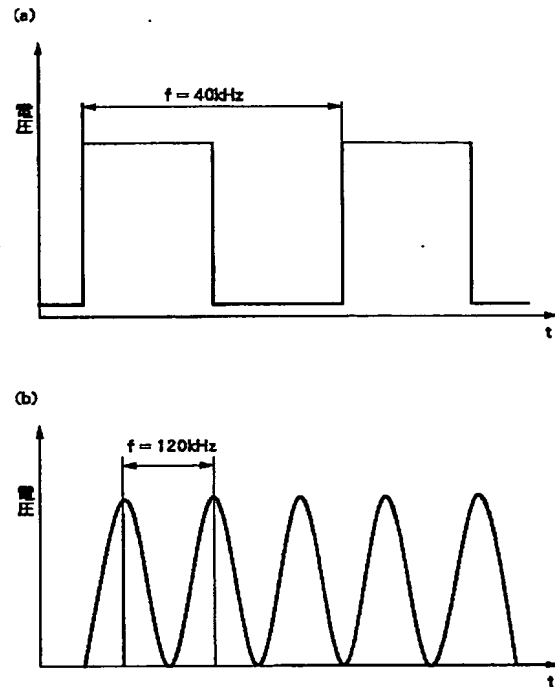
【符号の説明】

- |    |            |
|----|------------|
| 1  | 送信機        |
| 2  | ID記憶部      |
| 3  | 制御部        |
| 4  | 送信部        |
| 11 | 制御装置       |
| 12 | 静電容量形近接センサ |
| 13 | 送受信部       |
| 14 | 制御部        |
| 15 | ID記憶部      |
| 16 | 入出力部       |
| 17 | 電源部        |
| 18 | 電池         |
| 31 | 発振回路       |
| 41 | 共振回路       |
| 51 | 検出回路       |

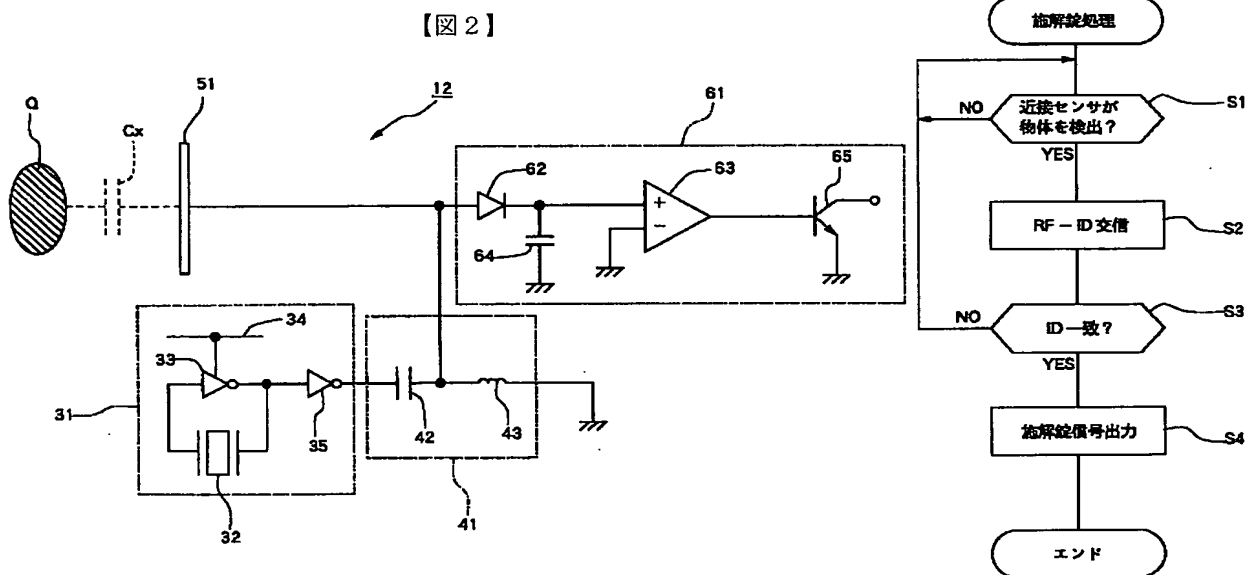
【図 1】



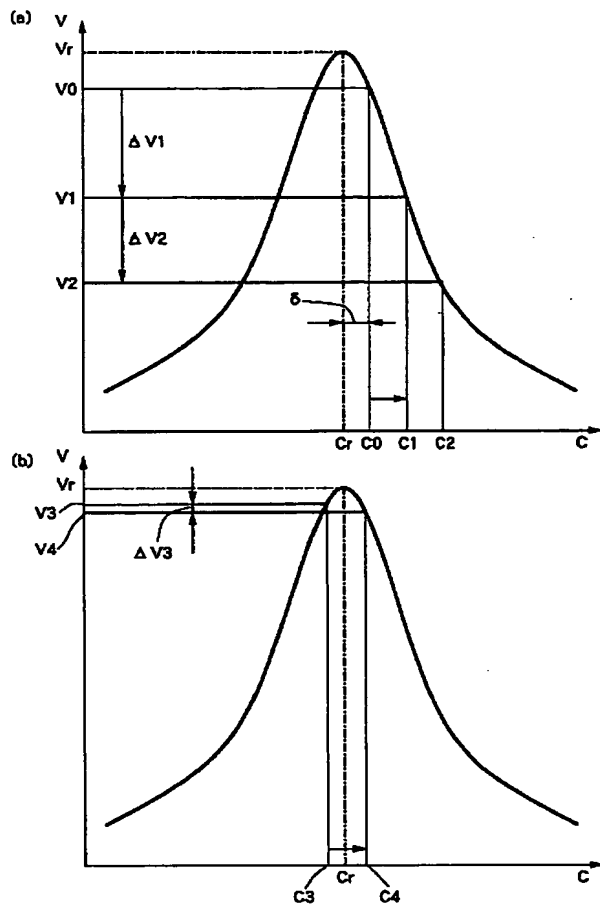
【図 3】



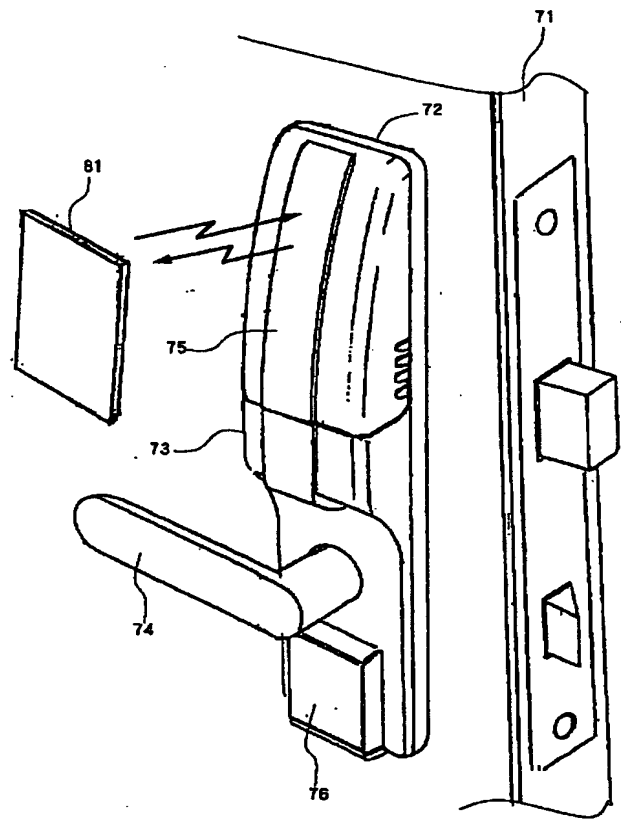
【図 5】



【図4】



【図6】





【図 7】

